

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum)

IWAP-0106

Box No. I TITLE OF INVENTION

LIGHT-RECEIVING ELEMENT AND PHOTODETECTOR USING THE SAME

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Nippon Sheet Glass Co., Ltd.

7-28, Kitahama 4-chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, OSAKA 541-0041 JAPAN

Telephone No.

03-5443-9514

Facsimile No.

03-5443-9567

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☒ all designated States except
the United States of America

☐ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TAGAMI Takashi

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (If this check-box
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:

☐ all designated
States

☐ all designated States except
the United States of America

☒ the United States
of America only

☐ the States indicated in
the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf
of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent

☐ common
representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

8664 Patent Attorney IWASA Yoshiyuki

IN BLDG., 10-17, Higashikanda 2-chome,
Chiyoda-ku, TOKYO 101-0031 JAPAN

Telephone No.

03-3861-9711

Facsimile No.

03-3861-9713

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)*If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.*

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

NAKAMA Kenichi

c/o Nippon Sheet Glass Co., Ltd., 7-28,
Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,
OSAKA 541-0041 JAPAN

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name: for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

- ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No.V DESIGNATION OF STATES

Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

Regional Patent

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> IN India | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| | <input type="checkbox"/> IS Iceland | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> JP Japan | |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> CO Colombia | <input type="checkbox"/> LR Liberia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> LS Lesotho | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> LT Lithuania | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> LV Latvia | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> MA Morocco | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria | | |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> MG Madagascar | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> MN Mongolia | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 18.07.00	2000/216,894	JAPAN		
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☒ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ item (5) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / JP

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of
declarations

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains:

(a) the following number of sheets in paper form:

request (including declaration sheets) : 5
 description (excluding sequence listing part) : 9
 claims : 3
 abstract : 1
 drawings : 6

Sub-total number of sheets : 24

sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below) :

Total number of sheets : 24

(b) sequence listing part of description filed in computer readable form

(i) ☐ only (under Section 801(a)(i))(ii) ☐ in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))

Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):

This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):

Number of items

1. ☒ fee calculation sheet : 1
2. ☐ original separate power of attorney :
3. ☐ original general power of attorney :
4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any: : :
5. ☐ statement explaining lack of signature :
6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): : :
7. ☐ translation of international application into (language): : :
8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material :
9. ☐ sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other)) :
 - (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) :
 - (ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter :
 - (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column :
10. ☐ other (specify): : :

Figure of the drawings which should accompany the abstract: Fig. 3

Language of filing of the international application:

JAPANESE

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

IWASA Yoshiyuki

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:

3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:

4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):

5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /

6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

2. Drawings:

☐ received:☐ not received:

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 1 月 24 日 (24.01.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/07227 A1

(51) 国際特許分類: H01L 31/16, G01B 11/00, G01J 3/28

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05963

(22) 国際出願日: 2001 年 7 月 10 日 (10.07.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-216894 2000 年 7 月 18 日 (18.07.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 Osaka (JP).

(TAGAMI, Takashi) [JP/JP]. 仲間健一 (NAKAMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 岩佐義幸 (IWASA, Yoshiyuki); 〒101-0031 東京都千代田区東神田2丁目10番17号 INビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

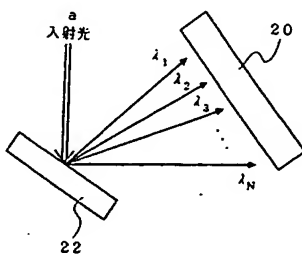
(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田上高志

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LIGHT-RECEIVING DEVICE AND PHOTODETECTOR COMPRISING LIGHT-RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: 受光素子および受光素子を用いた光検出器



a...INCIDENT LIGHT
device.

(57) Abstract: A light receiving device for readily determining the center of gravity of the light intensity in a long wavelength band for optical communication. An InGaAs layer (i layer) and a p-type InP layer are formed on an n-type InP substrate, and electrodes are formed on the rear surface of the n-type substrate and at the opposite ends on the surface of the p-type layer. A spot light impinging on the surface is transduced photoelectrically to generate a photocurrent flowing laterally on the surface of the p-type layer, and a current corresponding to the distance is outputted from the electrodes at the opposite ends. The center of gravity of the light intensity is determined by calculation based on the values of the currents outputted from the electrodes at the opposite ends, and the light intensity is determined from the sum of the currents outputted from the electrodes at the opposite ends. Furthermore, a photodetector for measuring the light intensity and the center of gravity of each light produced by demultiplexing a wavelength multiplexed signal light is constituted using the light receiving

WO 02/07227 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 IWAP-0106	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/05963	国際出願日 (日.月.年) 10.07.01	優先日 (日.月.年) 18.07.00
出願人(氏名又は名称) 日本板硝子株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USFV)

第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

光通信用の長波長帯の光強度の重心位置を容易に検出することのできる受光素子を提供する。n型InP基板上に、InGaAs層(i層)、p型InP層が形成され、n型基板の裏面に電極が、p型層の表面の両端に電極が形成されている。表面に入射したスポット光が光電変換され、光電流としてp型層の表面を左右に流れるので、その距離に応じた電流を両端の電極から出力する。両端の電極から出力された電流の値に基づいた計算から光強度の重心位置が求められ、両端の電極から出力された電流の和から光強度が求められる。また、この受光素子を用いて、波長が多重された信号光から分波された各分波光の光強度とその重心位置とを検出する光検出器を構成する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L31/16, G01B11/00, G01J3/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L31, G01B11, G01J3

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940年-1996年

日本国公開実用新案公報 1971年-2001年

日本国登録実用新案公報 1994年-2001年

日本国実用新案登録公報 1996年-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 63-153407 A (株式会社ミットヨ) 25. 6月. 1988 (25. 06. 88) (ファミリーなし)	1-4 5-14
A	EP 762170 A (Sumitomo Electric Industries, Inc.) 12. 3月. 1997 (12. 03. 97) 第15-16欄、第13図 & JP 9-61752 A & US 5666450 A	1-14
A	JP 61-120906 A (キャノン株式会社) 9. 6月. 1986 (09. 06. 86) (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 08. 01

国際調査報告の発送日

14.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

浜田 聖司



2K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3254

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-73121 A (富士通株式会社) 2. 4月. 1988 (02. 04. 88) (ファミリーなし)	1-14
A	US 5179423 A (Kravetz) 12. 1月. 1993 (12. 01. 93) (ファミリーなし)	1-14
A	JP 54-113384 A (株式会社日立製作所) 4. 9月. 1979 (04. 09. 79) & US 4253765	1-14
A	JP 3-146833 A (株式会社日立製作所) 21. 6月. 1991 (21. 06. 91) (ファミリーなし)	1-14

THIS PAGE BLANK (USP 111)

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 1 月 24 日 (24.01.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/07227 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 31/16, G01B 11/00, G01J 3/28

(TAGAMI, Takashi) [JP/JP]. 仲間 健一 (NAKAMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 日本板硝子株式会社内 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05963

(22) 国際出願日: 2001 年 7 月 10 日 (10.07.2001)

(74) 代理人: 弁理士 岩佐義幸 (IWASA, Yoshiyuki); 〒101-0031 東京都千代田区東神田2丁目10番17号 INビル Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

(30) 優先権データ:
特願2000-216894 2000 年 7 月 18 日 (18.07.2000) JP

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

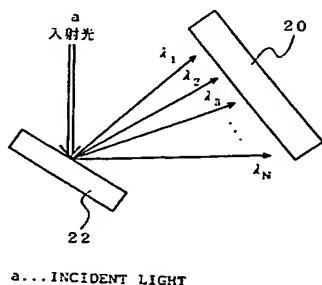
(72) 発明者; および

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田上高志

(54) Title: LIGHT-RECEIVING DEVICE AND PHOTODETECTOR COMPRISING LIGHT-RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: 受光素子および受光素子を用いた光検出器



(57) Abstract: A light receiving device for readily determining the center of gravity of the light intensity in a long wavelength band for optical communication. An InGaAs layer (i layer) and a p-type InP layer are formed on an n-type InP substrate, and electrodes are formed on the rear surface of the n-type substrate and at the opposite ends on the surface of the p-type layer. A spot light impinging on the surface is transduced photoelectrically to generate a photocurrent flowing laterally on the surface of the p-type layer, and a current corresponding to the distance is outputted from the electrodes at the opposite ends. The center of gravity of the light intensity is determined by calculation based on the values of the currents outputted from the electrodes at the opposite ends, and the light intensity is determined from the sum of the currents outputted from the electrodes at the opposite ends. Furthermore, a photodetector for measuring the light intensity and the center of gravity of each light produced by demultiplexing a wavelength multiplexed signal light is constituted using the light receiving

[続葉有]



(57) 要約:

光通信用の長波長帯の光強度の重心位置を容易に検出することのできる受光素子を提供する。n型InP基板上に、InGaAs層(i層)、p型InP層が形成され、n型基板の裏面に電極が、p型層の表面の両端に電極が形成されている。表面に入射したスポット光が光電変換され、光電流としてp型層の表面を左右に流れるので、その距離に応じた電流を両端の電極から出力する。両端の電極から出力された電流の値に基づいた計算から光強度の重心位置が求められ、両端の電極から出力された電流の和から光強度が求められる。また、この受光素子を用いて、波長が多重された信号光から分波された各分波光の光強度とその重心位置とを検出する光検出器を構成する。

明 細 書

受光素子および受光素子を用いた光検出器

技 術 分 野

本発明は、光通信分野で用いられる長波長帯（例えば 1.3 ～ 1.55 μm 帯）のスペクトルに対して、光強度およびその重心位置を連続して検出できる受光素子、およびこのような受光素子を用いた光検出器、さらにはこの光検出器を用いた光分波器に関する。

背 景 技 術

光分波器として、集光レンズで集光された光をミラーで反射し、反射された光を回折格子で分波し、分波した分波光を光検出器で検出する光分波器が知られている（例えば、島津製作所から販売されているポリクロメータ測光システム、型番 PSS-100）。この光分波器に用いられる光検出器は、受光素子アレイであり、波長のスペクトルモニタとして用いられている。

このような光検出器では、1つの波長のスペクトルを複数個（例えば 5 個）の受光素子で分割して、その光強度の重心位置をモニタするので、分解能が受光素子の配列ピッチで決まる。このように、受光素子の配列ピッチに対応した分解能しか得られないため、従来の光検出器ではさらに分解能を向上させることが困難であった。なお、光強度の重心位置とは、各波長の信号光にはスペクトル分布があるので、そのスペクトル分布の重心となる位置をいうものとする。

本出願の発明者は、このような問題に対処するため光分波器の検出器の受光素子として、光点の位置を検出できる半導体位置検出器を用いることを考えた。半導体位置検出器は、前述した受光素子アレイと異なり、非分割型の素子であるため、光強度の重心位置を空間的に連続して検出できるからである。

従来の半導体位置検出器として、高抵抗 Si 基板（i 層）の表面

に p 型抵抗層を、裏面に n 型層を設け、p 型抵抗層の上に対向する電極を設けたものが知られている。

このような半導体位置検出器では、表面層は p n 接合を形成するので、p 型抵抗層に光が入射すると、光電効果により光電流を生成する。光の入射位置で発生した光電流は、それぞれの電極までの抵抗値に逆比例するように分割されるので、各電極から取り出される電流により光の入射位置を検出することができる。

従来の半導体位置検出器は、前述したように Si 基板を用いている。しかし、Si 基板を用いた半導体位置検出器は、光通信の長波長帯での感度が良くない。したがって、従来の半導体位置検出器を光分波器の受光素子に用いた場合には、長波長帯の光に対して光強度の重心位置を検出するのが困難である。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、光分波器の光検出器に用いられる受光素子であって、光通信の長波長帯の光強度の重心位置を容易に検出することのできる受光素子を提供することにある。

本発明の他の目的は、このような受光素子を用いた光分波器の光検出器を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、このような光検出器を用いた光分波器であって、分解能を向上させた光分波器を提供することにある。

本発明によれば、受光素子として、光通信の長波長帯（例えば 1.55 μm 帯）のスペクトルをモニタするために、長波長帯で感度の良い III - V 族半導体化合物材料による半導体位置検出器を用いる。

本発明の第 1 の態様は、受光素子であり、III - V 族化合物半導体よりなる層と、前記層の表面上に設けられた第 1 導電型の抵抗層と、前記層の裏面上に設けられた、前記第 1 の導電型とは反対の第 2 導電型の基板と、前記抵抗層の上に設けられた、対向する少なく

とも一対の電極とを備えている。

本発明の第2の態様は、複数の波長が多重された信号光から分波された各分波光の強度とその重心位置とを検出する光検出器である。このような光検出器に、上記受光素子を、1個以上配列したものをを用いることができる。

本発明の第3の態様は、波長多重伝送されてきた信号光を分波する光分波器であり、信号光を分波する光学手段と、光学手段で分波された分波光を受光する光検出器とを備えている。この光検出器には、前述した受光素子を配列して構成された光検出器が用いられる。

図面の簡単な説明

図1Aは、1個の波長をモニタする本発明の受光素子の一実施例を示す平面図である。

図1Bは、図1AのX-Y線断面図である。

図2は、受光素子からの出力電流を用いて位置計測を行う回路の構成を示す図である。

図3は、時分割駆動型の光検出器を示す図である。

図4は、分波光の強度およびその重心位置を検出する光検出器を示す図である。

図5は、図4で示した光検出器の平面図である。

図6は、分波光の強度および重心位置を検出する光検出器の他の例を示す図である。

図7は、本発明の光分波器の一実施例を示す図である。

図8は、Cバンドの k_1 個の波長とLバンドの k_2 個の波長のそれぞれの光強度の重心位置を検出する構成を説明するための図である。

図9は、1つの半導体チップに同じ数の受光素子を2列で集積化した例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

実施例 1

図 1 A、図 1 B に、本発明の受光素子の一実施例である、1 個の波長をモニタする受光素子 8 を示す。図 1 A は平面図、図 1 B は図 1 A の X-Y 線断面図である。この受光素子 8 によれば、n 型 InP 基板 10 上に、InGaAs 層 (i 層) 12、p 型 InP 層 14 を積層している。p 型層 14 の表面の両端に電極 16_a、16_b を、n 型基板 10 の裏面に電極 (図示せず) を、形成する。

この受光素子 8 の基本動作を説明する。受光素子の表面に入射したスポット光が光電変換され、光電流として p 型層 14 の表面を電極 16_a、16_b に向かって流れるので、その距離に応じた電流が電極 16_a、16_b から出力される。光の入射位置で発生した光電流 I は、それぞれの電極 16_a、16_b までの抵抗値に逆比例するように分割される。電極 16_a、16_b 間の距離を L_{ab}、電極 16_a からの光の入射位置までの距離を L_a とする。

p 型層 14 の抵抗が均一であると、電極 16_a、16_b からの電流 I_a、I_b は次式で表される。

$$I_a = I \times (L_{ab} - L_a) / L_{ab} \quad (1)$$

$$I_b = I \times L_a / L_{ab} \quad (2)$$

ここで、電流 I_a、I_b の比、または、和と差の比を求めると、

$$I_a / I_b = L_{ab} / L_a - 1 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} & (I_a - I_b) / (I_a + I_b) \\ & = 1 - (2 L_a / L_{ab}) \end{aligned} \quad (4)$$

が得られる。このように、電流 I_a、I_b の比、または、和と差の比は、光強度およびその変動に無関係な値となる。

したがって、(3) または (4) 式の左辺の比が実測できれば、距離 L_a を求めることができる。したがって、光強度の変化とは無関係に、入射光の正確な位置検出ができる。

本実施例の受光素子では、光通信用の長波長帯で感度の高い In

GaAs系の材料を用いているので、従来のSi系では感度が不十分であった長波長帯でも高感度位置検出が可能となる。なお、InGaAs系の材料としては、III-V族の化合物半導体、例えばGaAs, AlGaAs, InAs, InGaAsPなどを用いることもできる。また、赤外域では、Geを用いることもできる。また、電流 I_a と I_b との和が光電流 I になるので、光電流 I から入射光の強度もモニタできる。

図2は、受光素子8の電極16_a, 16_bからの出力電流 I_a と I_b を用いて位置計測を行う回路の構成図を示す。出力電流 I_a と I_b をプリアンプ1, 2で増幅した後、加算器3, 減算器4で加算および減算を行い、除算器5で除算 $(I_a - I_b) / (I_a + I_b)$ を求めると、(4)式から光入射位置を計測できる。

なお、図2は(4)式での検出方法を示したが、(3)式による除算 I_a / I_b を求めることで、光入射位置を計測することもできる。

実施例2

N個に時分割された波長が多重された信号光を、回折格子などでN個に分波し、それぞれの重心位置および強度を検出する時分割駆動型の光検出器の一例について説明する。

図3は、このような分波されたN個の波長 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ をモニタする場合の光検出器20を示す。この光検出器20の構造は、基本的には図1に示した受光素子8の構造に同じであるが、すべての分波光を受光するため、受光部は大きくなるように構成されている。図3において、N個に時分割された波長が含まれる信号光を、回折格子22でN個に分波する。波長がそれぞれ $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ の分波光が光検出器20に入射する。

光検出器20には、分波光が時分割で入射されるので、光検出器は分波光の入射のタイミングに合わせて、時間をN個に分割して駆動する。このようにして、N個の分波光のそれぞれの光強度重心点

を検出できる。また、 N 個の分波光の強度は、図1で説明したようにそれぞれの光電流から検出できる。

実施例3

N 個の波長が多重された信号光を、回折格子などで N 個に分波し、それぞれの分波光の強度とその重心位置を検出する光検出器の一例について説明する。

図4は、分波された N 個の波長 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ をモニタする場合の光検出器30を示す。この光検出器30は、1次元に配列された N 個の受光素子 D_1, D_2, \dots, D_N より構成される。各受光素子は、図1で説明した受光素子である。図5に、光検出器30の平面図を示す。各受光素子は、電極16_a, 16_bが配列方向に並ぶように配置される。

本実施例によれば、 N 個の波長が含まれる信号光を、回折格子22で N 個に分波し、 N 個の受光素子にそれぞれ入射させるので、 N 個の各分波光の光強度重心位置を検出できる。また、 N 個の各分波光の強度は、図1で説明したように各受光素子の光電流から検出できる。

実施例4

N 個の波長が多重された信号光を、回折格子などで N 個に分波し、それぞれの分波光の強度とその重心位置を検出する光検出器の他の例について説明する。

図6は、この光検出器を説明するための図である。この光検出器では、信号光をハーフミラー40で2つに分離し、一方の信号光は回折格子42で N 個に分波して、それぞれの光強度重心位置を図5に記載した第1の光検出器30で検出する。分離したもう一方の信号光は、回折格子44で N 個に分波し、各々の焦点位置に配置した N 個のフォトダイオード PD_1, PD_2, \dots, PD_N よりなる第2の光検出器46で N 個の分波光の強度を検知する。

この実施例では、第2の光検出器46は第1の光検出器30より

も受光部を小型に作製できるので、ノイズを低減でき、微弱な入射光の強度を検知するのに適している。

実施例 5

実施例 2 または実施例 3 の光検出器を用いた本発明の光分波器の一実施例について説明する。図 7 は、波長多重伝送方式の光通信システムにおいて、波長多重伝送されてきた光を受信側で各波長毎に分波して、各分波光の光強度およびその重心位置を検出する際に利用できる光分波器を示す。この光分波器は、1 本の入力ファイバ 50、コリメータレンズ 52、回折格子 54、および光検出器 56 を構成要素とし、互いに嵌合する 3 個のチューブ状部材を用いて組み立てられている。入力ファイバ 50 は、透明のファイバ実装用チューブ 58 の端面のファイバ固定用ウィンドウ 60 にファイバ連結部 62 によって固定されている。コリメータレンズ 52 は、中間チューブ 64 の端部に固定されている。更に回折格子 54 は、回折格子実装用チューブ 66 の端面の回折格子固定用ウィンドウ 68 に固定されている。この例では、中間チューブ 64 の両端部に、ファイバ実装用チューブ 58 と回折格子実装用チューブ 66 とが外装されており、光軸方向に移動可能で且つ光軸周りに回転可能としてアクティブアライメントできるようになっている。

このような構成の光分波器では、入力ファイバ 50 からの光をコリメータレンズ 52 を介して回折格子 54 で分波してから、再度コリメータレンズ 52 を介して収束された光を、光検出器 56 で検出している。

実施例 2 および 3 で説明したように、光検出器 56 では、それぞれの分波光の光強度重心位置および分波光の入射強度を検出できる。

また、実施例 4 で示した図 6 の光検出器のように、波長多重伝送されてきた光をハーフミラーで 2 つに分離し、第 1 の光検出器 30 で光強度重心位置を、第 2 の光検出器 46 で光強度を検出するという構成を用いることもできる。

実施例 6

図 8 は、光通信システムにおいて、Cバンドの k_1 個（ k_1 は1以上の整数）の波長と、Lバンドの k_2 個（ k_2 は1以上の整数）の波長が多重された光を、回折格子70でそれぞれCバンドの k_1 個と、Lバンドの k_2 個とに分波し、Cバンド用の k_1 個の受光素子よりなる第1の光検出器（図示せず）とLバンド用の k_2 個の受光素子よりなる第2の光検出器（図示せず）で、 $(k_1 + k_2)$ 個の分波光のそれぞれの光強度重心位置を検出する。

Cバンド用の第1の光検出器とLバンド用の第2の光検出器を別々の半導体チップで設けると、半導体チップ同士の相対位置や平行度を高精度で合わせることが困難であるので、1つの半導体チップに集積化することが好ましい。Cバンドの光とLバンドの光が回折格子70へ入射する角度を各々適切に選ぶと、CバンドとLバンドの分波光を隣接して2列に集光することができる。その集光位置に2列に配列した第1および第2の光検出器を設置する。ここで、Cバンドの光の方がLバンドの光よりも、回折格子の法線方向により近い角度で回折格子に入射することになる。

1つの半導体チップに設置する受光素子の個数は、Cバンド用の k_1 個とLバンド用の k_2 個とに限らず、同数の数を2列で設置してもよい。例えば、 $k_1 \geq k_2$ の際は k_1 個の受光素子を2列に配置し、 $k_1 \leq k_2$ の際は k_2 個の受光素子を2列に配置して、 $k_1 \times 2$ 列の受光素子あるいは $k_2 \times 2$ 列の受光素子を1つの半導体チップに形成する。図9は、1つの半導体チップ72に同じ数の受光素子8を2列で集積化した例を示す。

本実施例では、CバンドとLバンドの2つのバンドについて説明したが、一般的に k 個のバンドからなる光に対しては、 k 列の受光素子を2次元的に配列して分波光の検出を行うことになる。

このような構成の光検出器は、図7に示した光分波器に用いることができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、長波長帯で感度の高い III - V 族化合物半導体材料で受光素子を作製しているので、光通信分野で用いられる長波長帯のスペクトルに対しても強度とその重心位置を連続して検出できる。したがって、従来の受光素子に比べて分解能を向上できる。また、本発明によれば、このような受光素子を用いた光検出器を実現でき、さらにはこのような光検出器を用いて、優れた分解能を有する光分波器を実現できる。

請 求 の 範 囲

1. 長波長帯の光の光強度とその重心位置を検出する受光素子であって、

III - V 族化合物半導体よりなる層と、

前記層の表面上に設けられた第 1 導電型の抵抗層と、

前記層の裏面上に設けられた、前記第 1 の導電型とは反対導電型の第 2 導電型の基板と、

前記抵抗層の上に設けられた、対向する少なくとも一対の電極と、を備えることを特徴とする受光素子。

2. 前記 III - V 族化合物半導体は、InGaAs, GaAs, AlGaAs, InAs, InGaAsP よりなる群から選ばれることを特徴とする請求項 1 記載の受光素子。

3. 前記 III - V 族化合物半導体は、InGaAs であることを特徴とする請求項 2 記載の受光素子。

4. 前記第 1 導電型が p 型であり、前記第 2 導電型が n 型であるとき、前記第 1 導電型の抵抗層は、p 型 InP 層であり、前記第 2 導電型の基板は、n 型 InP 基板であることを特徴とする請求項 3 記載の受光素子。

5. N 個 (N は、2 以上の整数) に時分割された波長が多重された信号光から分波された各分波光の強度とその重心位置とを検出する光検出器において、

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の 1 個の受光素子を備え、この受光素子を、各分波光の入射のタイミングに合わせて、時間を N 個に分割して駆動することを特徴とする光検出器。

6. N 個 (N は2以上の整数)の波長が多重された信号光から分波された各分波光の強度とその重心位置とを検出する光検出器において、

請求項1～4のいずれかに記載の N 個の受光素子を、1次元に配列したことを特徴とする光検出器。

7. N 個 (N は2以上の整数)の波長が多重された信号光から分波された各分波光の強度とその重心位置とを検出する光検出器において、

請求項1～4のいずれかに記載の N 個の受光素子が、1次元に配列された第1の光検出部を備え、この第1の光検出部は、各分波光の光強度の重心位置を検出し、

N 個の受光素子が1次元に配列された第2の光検出部を備え、この第2の光検出部は、各分波光の光強度を検出する、ことを特徴とする光検出器。

8. 前記第2の光検出部の受光素子は、フォトダイオードであることを特徴とする請求項7に記載の光検出器。

9. 複数の波長を含むバンドが複数個多重された信号光から分波された各分波光の強度とその重心位置とを検出する光検出器において、

請求項1～4のいずれかに記載の複数個の受光素子を、各バンド対応に、複数個1次元に配列したことを特徴とする光検出器。

10. 波長多重伝送されてきた信号光を分波する光分波器において、前記入射光を分波する光学手段と、

前記光学手段で分波された分波光を受光する請求項5に記載の光検出器と、

を備えることを特徴とする光分波器。

1 1 . 波長多重伝送されてきた信号光を分波する光分波器において、
前記入射光を分波する光学手段と、
前記光学手段で分波された分波光を受光する請求項 6 に記載の光
検出器と、
を備えることを特徴とする光分波器。

1 2 . 波長多重伝送されてきた信号光を分波する光分波器において、
前記入射光を 2 つに分離する光学手段と、
前記分離された一方の入射光を分波する第 1 の光学手段と、
前記分離された他方の入射光を分波する第 2 の光学手段と、
前記第 1 の光学手段で分波された分波光を受光し、各分波光の光
強度重心位置を検出する請求項 6 に記載の光検出器と、
前記第 2 の光学手段で分波された分波光を受光し、各分波光の光
強度を検出する受光素子アレイと、
を備えることを特徴とする光分波器。

1 3 . 前記受光素子アレイは、フォトダイオード・アレイであるこ
とを特徴とする請求項 1 2 に記載の光分波器。

1 4 . 複数の波長を含むバンドが複数個多重された信号光を分波す
る光分波器において
前記入射光を、各バンド毎の分波光に分波する光学手段と、
各バンド毎の分波光を受光する請求項 6 に記載の光検出器が複数
配列された受光手段と、
を備えることを特徴とする光分波器。

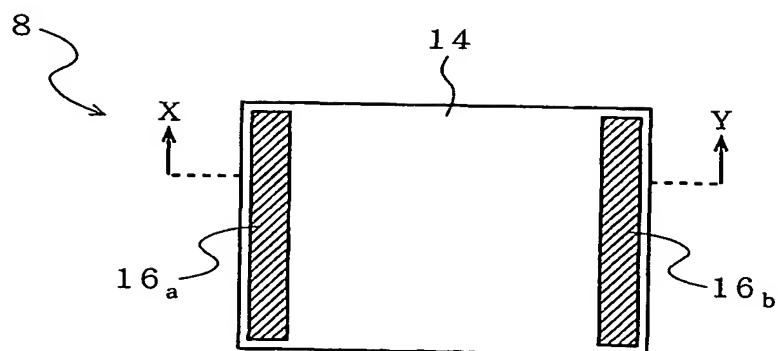


図 1 A

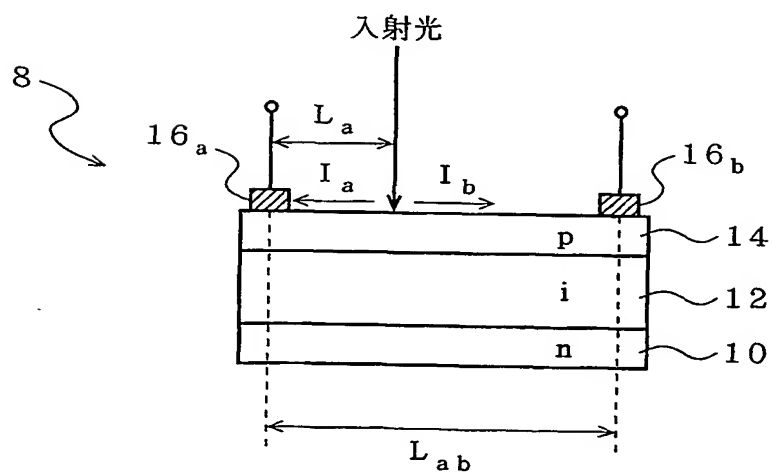


図 1 B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

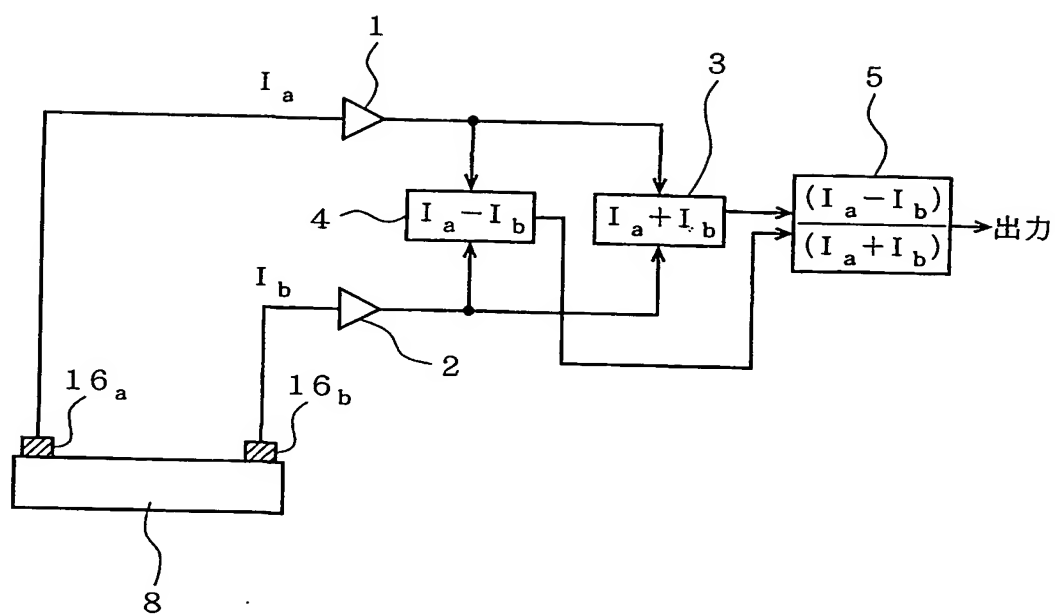


図 2

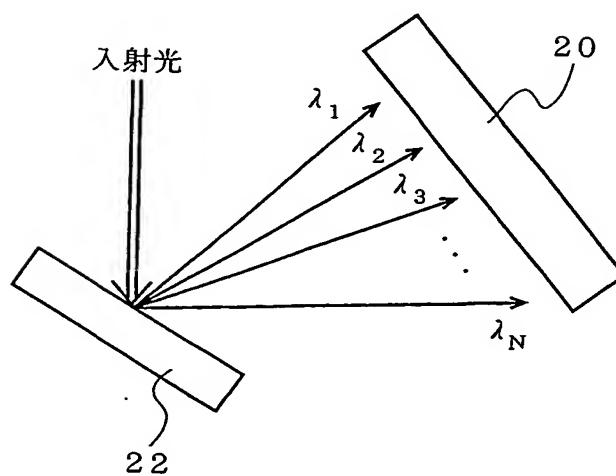


図 3

THIS PAGE BLANK (USPTL

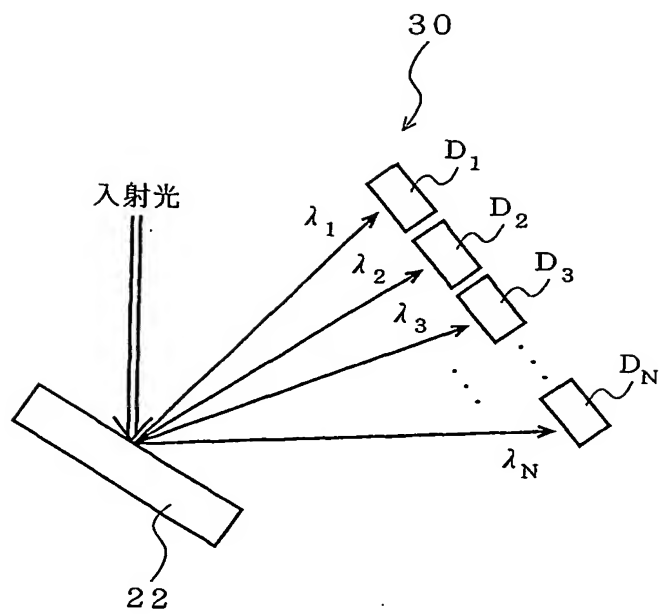


図 4

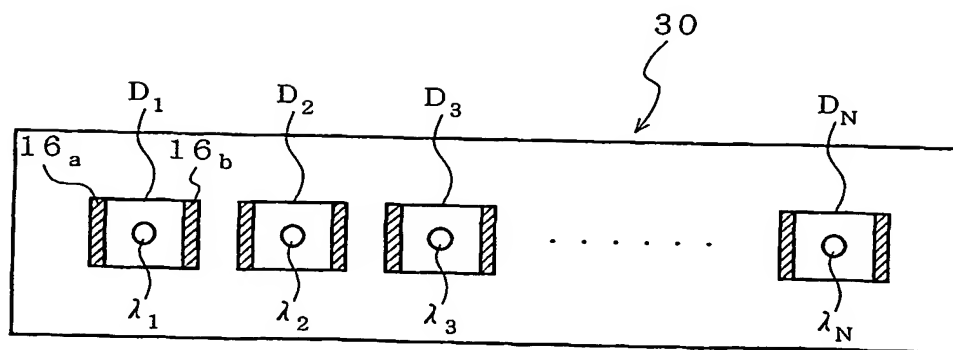


図 5

THIS PAGE BLANK (USPTO,

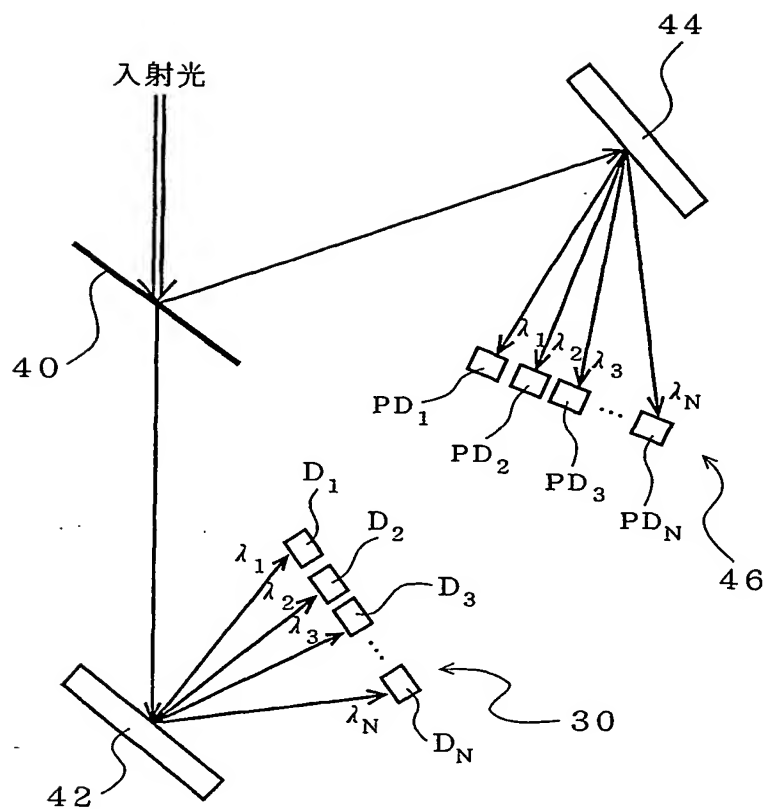


図 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

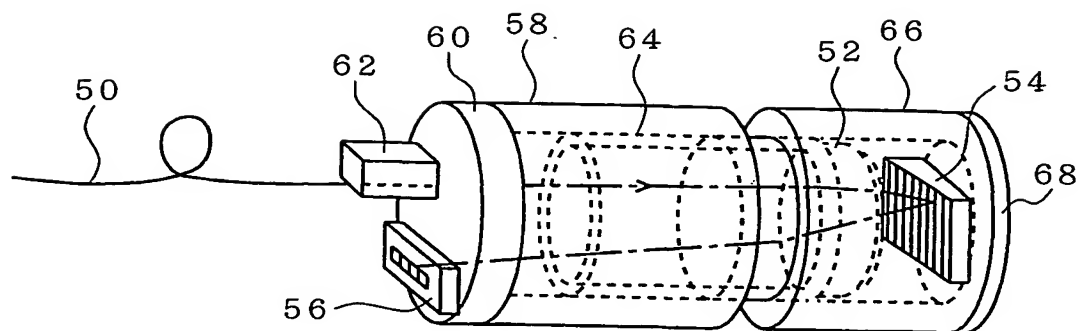


図 7

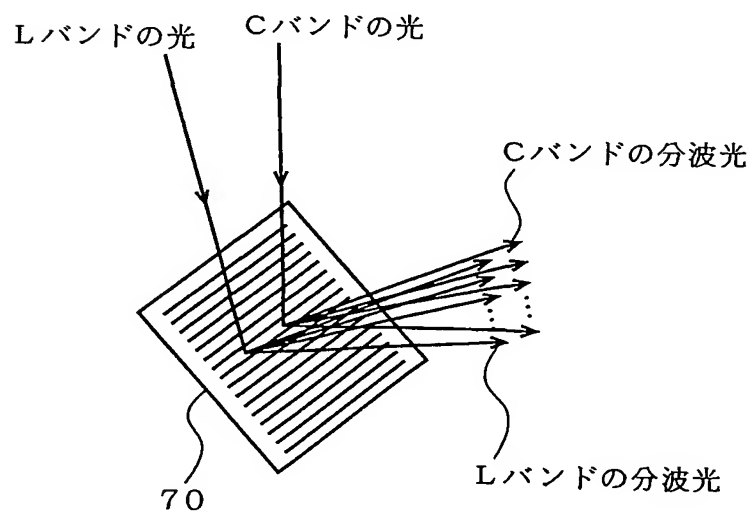


図 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

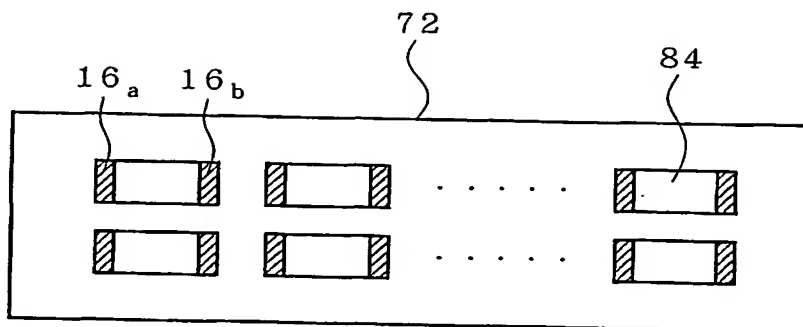


図 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L31/16, G01B11/00, G01J3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L31, G01B11, G01J3

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-153407 A (Mitsutoyo Corporation),	1-4
A	25 June, 1988 (25.06.88) (Family: none)	5-14
A	EP 762170 A (Sumitomo Electric Industries, Inc.), 12 March, 1997 (12.03.97), columns 15 to 16; Fig. 13 & JP 9-61752 A & US 5666450 A	1-14
A	JP 61-120906 A (Canon Inc.), 09 June, 1986 (09.06.86) (Family: none)	1-14
A	JP 63-73121 A (Fujitsu Limited), 02 April, 1988 (02.04.88) (Family: none)	1-14
A	US 5179423 A (Kravetz), 12 January, 1993 (12.01.93) (Family: none)	1-14
A	JP 54-113384 A (Hitachi, Ltd.), 04 September, 1979 (04.09.79), & US 4253765	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August, 2001 (03.08.01)Date of mailing of the international search report
14 August, 2001 (14.08.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05963

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-146833 A (Hitachi, Ltd.), 21 June, 1991 (21.06.91) (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/16, G01B11/00, G01J3/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31, G01B11, G01J3

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940年-1996年,

日本国公開実用新案公報 1971年-2001年

日本国登録実用新案公報 1994年-2001年

日本国実用新案登録公報 1996年-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 63-153407 A (株式会社ミットヨ) 25. 6月. 1988 (25. 06. 88) (ファミリーなし)	1-4 5-14
A	EP 762170 A (Sumitomo Electric Industries, Inc.) 12. 3月. 1997 (12. 03. 97) 第15-16欄、第13図 & J P 9-61752 A & US 5666450 A	1-14
A	J P 61-120906 A (キャノン株式会社) 9. 6月. 1986 (09. 06. 86) (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 08. 01

国際調査報告の発送日

14.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

浜田 聖司



2K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3254

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 63-73121 A (富士通株式会社) 2. 4月. 1988 (02. 04. 88) (ファミリーなし)	1-14
A	US 5179423 A (Kravetz) 12. 1月. 1993 (12. 01. 93) (ファミリーなし)	1-14
A	J P 54-113384 A (株式会社日立製作所) 4. 9月. 1979 (04. 09. 79) & US 4253765	1-14
A	J P 3-146833 A (株式会社日立製作所) 21. 6月. 1991 (21. 06. 91) (ファミリーなし)	1-14